

一 はじめに

アスベストは、優れた機械的・熱的性質をもつ安価な物質であることから、私達の生活の中で幅広く使用されてきた。数十年前からアスベストと疾病との関係が問題となっていたが、代替化が困難、病原性に対する認識不足などから、大量のアスベスト製品が日本国内で製造され、使用されてきた。しかし、平成一七年六月末の（株）クボタ尼崎工場の周辺住民の健康被害が発生したことから、一気にアスベストは注目を集めることになった。

この事件を契機に有害なアスベストをいかに処分するのか、廃棄するのか、大きな社会問題となった。各省庁は、

この問題に取り組んでいる研究機関の調査を行った。文部科学省でも全国大学・高専・研究機関について調査を行った。ビックリしたのは、アスベストの無害化に取り組んでいたのは、唯一筆者の研究グループのみであった。筆者らは、学生達とともに二年前から研究していた。アスベストが低温で分解できないか、無害化できないか、卒業研究で挑戦していた。

アスベストは、これから数十年にわたり廃棄物として莫大な量が排出されることから、安全で安心なアスベスト無害化技術の開発が急務となった。環境省では、廃棄アスベストを一五〇〇℃以上で溶融する方法で処分することを決めた（平成一七年一二月）。しかし、膨大なエネルギー、炉材の耐久性等の点から、一部でしか実施されていない。

●事例紹介●

# オンリーワン研究 アスベストの低温分解

小島 昭

（群馬工業高等専門学校教授）

また、実際に処理できる量に対し、廃棄量が膨大であることから、アスベストは保管され山積していると聞く。これらの問題を解決するには、分解炉の運転が容易で、消費エネルギー量が二酸化炭素の発生量の少ない、低温分解技術の開発が急務である。本稿は、群馬高専生が取り組んだアスベスト低温分解技術誕生の経緯を紹介する。

## 二 毒で毒を制す

アスベストを無害化する。そこで、アスベストの繊維形態と結晶構造をできる限り低い処理温度（ $800^{\circ}\text{C}$ 以下）で崩壊させることを追究した。その結果、アスベストは、フロン分解物と混合し $700^{\circ}\text{C}$ に加熱すると分解し無害化することを発見した。

なぜ、フロン分解物を用いたのか。筆者らは、平成一〇年度から地元前橋市の自動車解体業者から持ち込まれたフロン分解物の資源化に取り組んでいた。フロンは、塩素とフッ素を含む炭化水素化合物で、冷蔵庫やクーラーに使用された。しかし、フロンはオゾン層破壊物質であることから使用が禁止され、廃棄処理される運命になった。そして、フロンが分解され、フロン分解物が新たな廃棄物として登場した。

場合には分解し、塩素量が少なくと分解しない。フロンは塩素を含んでいるので、塩化カルシウムが生じる。場合によっては、水で洗浄する。洗浄方法によって塩素量に違いが生じた。学生達は、迷宮入りした難事件を捜索するうちに、この難問題を解決していった。塩化物イオンを含む物質は、アスベストの分解に有効であると結論づけた。塩化カルシウムや塩化ナトリウムは、アスベストが分解できるのかトライした。

実験材料には、鉄骨建築物の耐火被覆材として使用されていた吹付けアスベストを用いた。これに塩化ナトリウムあるいは塩化カルシウム水溶液を含浸し、ルツボに入れ、 $800^{\circ}\text{C}$ に二時間加熱した。焼成物のX線回折分析を行った。アスベストの回折線はない。アスベストが $600\sim 700^{\circ}\text{C}$ で分解して生じるフォーステライト（ $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_8$ ）もない。酸化マグネシウムが生成した。これは、アスベスト中のMgとSiが分解し非石綿化が進んだことを示す。次に、焼成物を精密分析するべく酢酸で洗浄し、走査型電子顕微鏡観察を行った。繊維状物は認められない。塩はアスベストの熱分解を促進し、非繊維化・非石綿化を行った。平成一七年八月三十一日、特許出願。一月七日、特許査定を受領。二か月間の超スピード審査で国有特許が成立した。

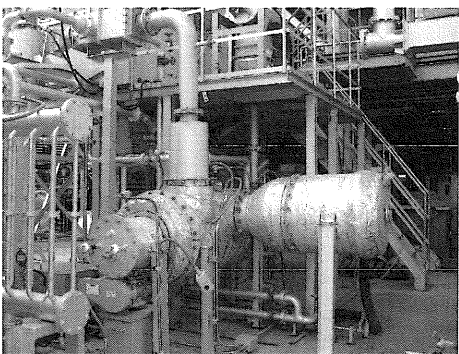
フロン分解物の本身は、炭酸カルシウム、フッ化カルシウム、塩化カルシウムであった。フッ化カルシウムは、高温での溶融物の粘度を下げる性質をもつことから、高融点物質のアスベストの融点も、粘度も下がるのではないかと想像した。困りもの（フロンとアスベスト）同士を混ぜて加熱してみることにした。毒と毒を混ぜた。高専生達は、文献のない研究に取り組んだ。特許のない研究に挑戦した。エラー&エラーの毎日であった。分解できないと考えていたアスベストは、容易に分解した。 $700^{\circ}\text{C}$ でアスベストの非繊維化・非石綿化が達成できた。平成一五年二月特許出願、平成一八年一月に権利化をはたした。

## 三 塩で分解する？

フロン分解物に課題が発生した。フロン分解物の排出量は、全国規模で見ても年間に $10000\sim 20000$ トンで、アスベストの膨大な排出量には不足することが予測される。そこで、フロン分解物以外の分解剤を模索し、様々な取組を行った。多くの企業からフロン分解物が持ち込まれた。その中にはアスベストを分解できないフロン分解物があった。なぜだ。学生達と悩んだ。フロン分解物の分析を行い、塩素含有量に差のあることに気づいた。塩素を含む

## 四 実用化への道

セメントとアスベストの複合材は、塩化カルシウムや塩化ナトリウム水溶液をしみ込ませ、 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ に加熱するとアスベストが分解し、非石綿化・非繊維化した。この研究は、群馬県の産学



アスベスト低温融解装置 ((株)キンセイ産業提供)

官研究として平成一六、一七年度の経済産業省地域コンソーシアム事業に採択され実用化研究が行われた。平成一八年五月、本技術を基盤とするアスベスト分解融解装置が完成し、二〇〇六環境展で発表された(写真)。

群馬高専生が取り組んだ日本で唯一の研究が、急にスポーツライターの当たる舞台に引き出され、注目を浴びている。右往左往しながらの毎日である。この研究の小さな花は、日本のみならず世界のアスベスト問題を解決する糸口になるものと確信している。